

ORDNUNG UND CHAOS ALS SCHLÜSSELBEGRIFFE IN DER UMWELTERZIEHUNG

Helmut Haß

ABSTRACT

The traditional paradigms of mechanical order and disorder (entropy) of classical thermodynamics also influence the aims of environmental education as a "conservation of the natural order" or a "therapy of destruction and pollution". Living in an industrial society both strategies easily lead to cognitive and emotional conflicts.

Recent developments in many disciplines (e.g. Thermodynamics of open systems, Theory of Deterministic Chaos, Synergetics) show a change in the meaning of "order" and "chaos".

Using the methods of semantic differential, affinity and factor analysis, the concepts of environment, order and chaos are investigated in their associative relationship to other concepts of scientific and daily life. The results lead to a model of an associative or semantic space with the three dimensions of dynamic/static, stability/instability and emotion (evaluation). The concept of environment belongs to the cluster of nature and life concepts, far away from order, next to the field of chaos. Concepts of technosphere build up their own cluster with a strong loading on the axis of negative evaluation. Reasons are discussed. The concept of environment should be understood in a more "holistic" view, using the associations of order and chaos in the new sense of synergetics, deterministic chaos and thermodynamics.

keywords: *order and chaos, environmental education, concept formation, associative space, semantic differential*

1. EINLEITUNG

Der Umwelt jedes lebenden Organismus entspricht eine Innenwelt, die sich im Bewußtsein des Menschen durch Begriffe als Träger von Bedeutung kennzeichnen läßt (V. UEXKÜLL und KRISZAT 1956; HASS 1989).

Das Begriffspaar "Ordnung und Unordnung (Chaos)" steht im Zentrum polarer Denkstile. Die mechanistische Weltansicht einer determinierten und prognostizierbaren Ordnung in der Natur, die, gesetzmäßig erfaßt, die Grundlage der Technik bildet und die thermodynamische Vorstellung einer in Unordnung (Chaos) zerfallenden Welt werden bis heute kontrovers diskutiert (KAFKA 1989; SCHÜTZE 1989).

Beide Paradigmen bilden auch den begrifflichen Rahmen des Umweltschutzes und der Umwelterziehung, die entweder auf Reparatur der vom Menschen verursachten Unordnung (technologisch-reaktiver Umweltschutz) oder auf Erhaltung der vorgefundenen Ordnung in der Natur (konservativ-präventiver Naturschutz) zielt (HASS 1987).

Neuere Forschungsergebnisse verschiedener Fachdisziplinen (Thermodynamik offener Systeme, Synergetik, Chaos- und Katastrophentheorie, u.a.), lassen einen Begriffswandel erkennen (z. B. GEROK et al. 1989; NICOLIS und PRIGOGINE 1987).

Während sich die fachwissenschaftliche Diskussion auf den "sachlogischen Kern" der Begriffe konzentriert, zeigen psychologische und didaktische Untersuchungen von SCHAEFER (1983, 1984), daß dem "assoziativen Umfeld" von Begriffen in der Umwelterziehung eine herausragende Bedeutung zukommt.

Die veränderte Sicht von Ordnung und Chaos - manche sprechen von einem Paradigmenwechsel - legte eine Überprüfung des assoziativen Raumes zugeordneter wissenschafts- und alltagsprachlicher Begriffe nahe. Aus dem Vergleich aktueller psychologischer und naturwissenschaftlicher Begriffsfelder ergeben sich Konsequenzen für die Umwelterziehung.

2. MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungsmethode basiert auf der Technik des Polaritätstests bzw. des semantic differential (HOFSTÄTTER 1959; OSGOOD et al. 1978). Die Testpersonen erhalten 36 Gegensatzpaare, sog. Polaritäten, die aus affektiven, deskriptiven, systemtheoretischen und naturwissenschaftlichen Adjektiven bestehen. Die Beurteilung eines Schlüsselwortes geschieht nach Richtung und Intensität auf einer siebenstufigen Skala.

Die Auswertung der Daten erfolgt in drei Stufen:

(1) Die arithmetischen Mittelwerte der Testgruppe gegenüber jeder Polarität ergeben Profile, die als Polaritätskennlinie den jeweiligen Begriff charakterisieren (vgl. Abb. 1).

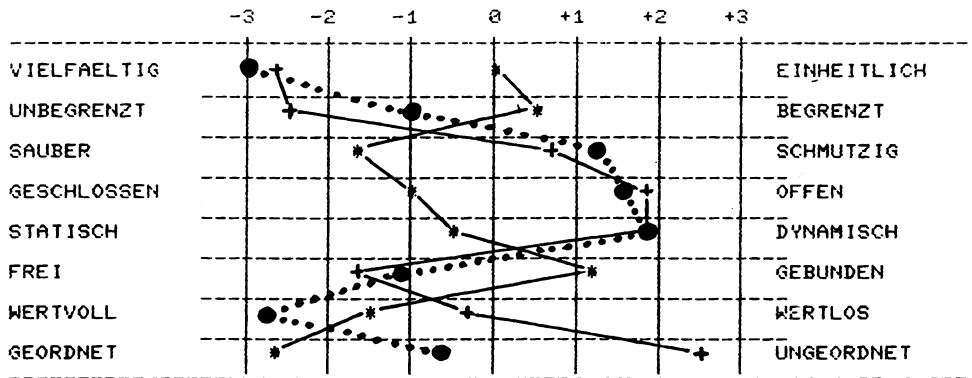


Abb. 1: Ausschnitt der Polaritätskennlinien der Begriffe Ordnung (- * -), Chaos (- + -) und Umwelt (- . -).

Das gesamte Profil geht über 36 Polaritäten, $N = 205$; Kennzahlen:

Ordnung - Chaos: $Q = -.54$, $D = 24$, $A = 41$

Ordnung - Umwelt: $Q = -.04$, $D = 22$, $A = 58$

Chaos - Umwelt: $Q = +.63$, $D = 15$, $A = 83$

(2) Ein quantitativer Vergleich der Kennlinien aller Begriffe informiert über ihre Ähnlichkeit oder Affinität. Als Maß für die Formaffinität dient der Summen-Moment-Korrelationskoeffizient Q nach BRAVAIS-PEARSON (HOFSTÄTTER 1959). Eine durchschnittliche Abstandszahl D in den Grenzen von 0 (Profile kommen zur Deckung) und + 100 (größter Abstand) wird als Maß für die Lageaffinität ermittelt. Aus den Q - und D -Werten wird eine umfassendere Affinitätszahl A in den Grenzen von 0 (keine Affinität) und + 100 (größte Affinität) gebildet, die quantitativ besonders deutlich die assoziative Gesamtaffinität ausdrückt. Die Anordnung aller Begriffe nach ihrer Affinität zu einem Schlüsselbegriff ergibt die Affinitätskennlinie dieses Begriffes (vgl. Abb. 2).

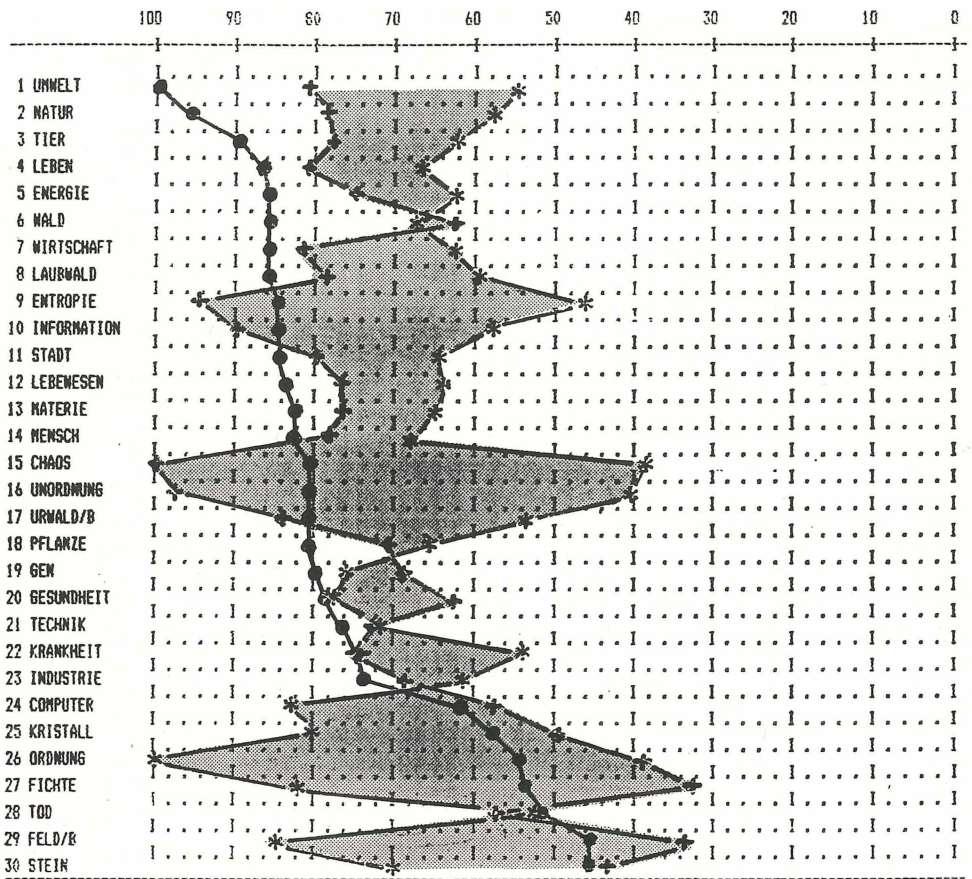


Abb. 2: Affinitätskennlinie von Umwelt (---) im Vergleich zu den Kennlinien von Ordnung (- · -) und Chaos (- · -), N = 1427.

(3) Zur Deutung der Affinitäten und zur Dimensionierung des assoziativen Umfeldes durch psychologische Kategorien werden die Korrelationsmatrizen der Begriffe und Polaritäten einer Faktoren- oder Dimensionsanalyse nach der Zentroid-Methode von THURSTONE unterzogen (HOFSTÄTTER und WENDT 1966; ÜBERLA 1971; vgl. Abb. 3).

Die Stichprobe der Testpersonen entstammt schwerpunktmäßig der Oberstufe von Gymnasien in Rheinland-Pfalz und umfaßt 1427 Personen. Vergleichspopulationen (Mischgruppen verschiedenen Alters, Sportler, Kranke, Soldaten, Studenten, Lehrer, Referendare, u.a.) wurden zur Überprüfung und zur Verallgemeinerung der Ergebnisse herangezogen.

3. ERGEBNISSE

Der Umfang der erhobenen Daten erlaubt nur eine exemplarische Darstellung einiger Ergebnisse.

Abb. 1 zeigt einen Ausschnitt von Polaritätskennlinien, die für 30 ausgewählte Begriffe vorliegen. "Umwelt" ist mit "Chaos" positiv, "Ordnung" mit "Chaos" und "Umwelt" negativ korreliert (weitere Angaben s. Abb. 1).

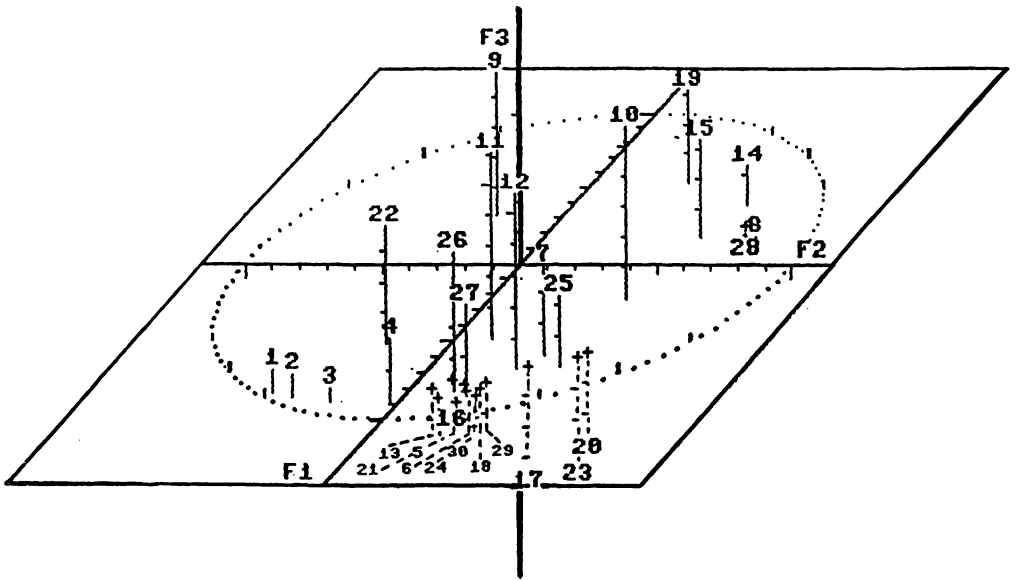


Abb. 3: Faktorenmatrix und Faktorenraum (= "assoziativer Raum") von Begriffen (30 Begriffe, $N = 1427$, $H^2 =$ Kommunalität). Die Graphik bezieht sich auf die ersten drei Faktoren; die Zahlen entsprechen den Begriffen in der Faktorenmatrix; bedingt durch Überlagerungen, wurden einige Zahlen nebeneinander eingetragen, durchgezogene Linien: Begriffe über der F1-F2-Ebene, Punktirte Linien: Begriffe unterhalb der F1-F2-Ebene, weitere Erläuterungen s. Abb. 4 und Text.

Tab. 1: Faktorenmatrix zur Abbildung 1

Begriff	F1	F2	F3	F4	H^2
1 Chaos	+ .84	-.49	+ .11	+ .21	.99
2 Unordnung	+ .86	-.40	+ .11	+ .23	.97
3 Entropie	+ .89	-.24	+ .08	+ .11	.88
4 Information	+ .88	-.03	+ .23	-.04	.84
5 Leben	+ .90	+ .21	-.11	-.24	.92
6 Energie	+ .80	+ .25	-.21	-.18	.77
7 Materie	+ .58	+ .37	+ .32	+ .46	.79
8 Ordnung	-.10	+ .82	+ .07	-.31	.78
9 Tod	-.31	-.24	+ .52	+ .23	.47
10 Computer	+ .23	+ .50	+ .61	-.23	.72
11 Industrie	+ .48	+ .14	+ .64	-.24	.72
12 Technik	+ .68	+ .32	+ .61	-.19	.97
13 Urwald/B	+ .80	+ .08	-.20	+ .34	.80
14 Feld/B	-.39	+ .64	+ .16	-.22	.64
15 Kristall	-.16	+ .58	+ .36	+ .43	.69
16 Mensch	+ .75	+ .12	-.13	-.30	.69
17 Pflanze	+ .65	+ .35	-.38	+ .30	.79
18 Tier	+ .85	+ .26	-.26	+ .03	.87
19 Stein	-.53	+ .35	+ .35	+ .49	.77

Fortsetzung von Tab. 1:

	Begriff	F1	F2	F3	F4	H ²
20	Wald	+ .57	+ .52	-.31	+ .30	.78
21	Umwelt	+ .86	+ .14	-.14	+ .09	.79
22	Krankheit	+ .52	-.23	+ .41	-.21	.53
23	Gesundheit	+ .61	+ .51	-.38	-.24	.83
24	Natur	+ .77	+ .18	-.23	+ .33	.80
25	Gen	+ .66	+ .47	+ .26	-.09	.74
26	Wirtschaft	+ .81	+ .16	+ .47	-.08	.92
27	Stadt	+ .80	+ .20	+ .30	-.14	.79
28	Fichte	-.24	+ .71	-.07	-.16	.59
29	Laubwald	+ .76	+ .25	-.22	+ .40	.85
30	Lebewesen	+ .81	+ .21	-.19	-.21	.78
<hr/>						
Anteil an der Varianz						
Gesamt	%	46.00	14.80	10.60	6.80	78.20
Aufgeklärt	%	58.90	18.90	13.50	8.70	

Die Affinitätskennlinien von Umwelt, Ordnung und Chaos bestätigen diese Tendenzen (Abb. 2). Ordnung und Chaos verlaufen antiaffin. Die Affinitätskennlinie von Umwelt folgt im Trend der Chauskennlinie und hält einen entsprechenden Abstand zur Kennlinie von Ordnung. "Umwelt" steht in starkem assoziativem Kontext zu Begriffen der Biosphäre. Natur und Umwelt haben die höchste Affinität und sind demnach assoziativ (fast) synonyme Begriffe. Die Affinität zu Begriffen der Technosphäre (Technik, Industrie, Computer) ist geringer. Mit "Ordnung" hat der Begriff Umwelt nur wenig gemein, die Affinität zu Chaos, Entropie und Unordnung ist dagegen hoch.

Die Faktorenanalyse der 30 Begriffe wurde nach der Aufdeckung von 4 gemeinsamen Faktoren abgebrochen, da auf sie fast 80 % der gesamten Varianz fallen (Abb. 3). Die ersten drei Faktoren der Faktorenmatrix dienen zur Modellierung eines dreidimensionalen assoziativen oder semantischen Raumes von Begriffen, der durch die Faktorenachsen (F1, F2, F3) aufgespannt wird (Abb. 3 und 4). Das Achsensystem wurde so rotiert, daß nach dem "Prinzip der einfachsten Struktur" von THURSTONE (ÜBERLA 1971) eine psychologische Interpretation der rein rechnerisch ermittelten Faktoren möglich wurde. Die Lage der Begriffe in der Einheitskugel (Radius $r = 1$) des Faktorenraumes ist durch ihre "Ladungen" (= Koordinaten) auf den drei Faktorenachsen festgelegt. Affine, hochkorrelierte Begriffe lassen sich durch Bündelung ("Clusterbildung") anschaulich erkennen (Abb. 3). Projektionen der Begriffe bzw. Cluster auf die Schnittebenen des Faktorenraumes entlang der drei Achsen liefern assoziative Begriffsfelder, die durch psychologische Dimensionen gedeutet werden (Abb. 4).

4. DISKUSSION

4.1. Modellierung und Interpretation des Assoziationsraumes

Es fällt auf, daß über 90 % der aufgeklärten Varianz komplexer fachwissenschaftlicher und Alltagssprachlicher Begriffe auf nur drei psychologischen Hauptfaktoren ("Kategorien") beruht (Abb. 3).

Nach seinen Ladungen wird der erste Faktor durch Polaritäten der Dynamik/Statik wie fließend/stehend, wandelbar/zeitlos, bewegt/ruhend, schnell/langsam, u.ä. beschrieben, die Zustandsänderungen "dissipativer Prozeßstrukturen" zeitlich charakterisieren. Der zweite Faktor läßt sich durch die polaren Adjektive gebunden/frei, begrenzt/unbegrenzt, beständig/unbeständig, gesetzmäßig/zufällig, geschlossen/offen, u.ä. als eine mehr räumliche Kate-

gorie beschreiben, die sich als Stabilität/Instabilität von Zuständen "konservativer Strukturen" deuten läßt. Der dritte Faktor weist durch Polaritäten wie fröhlich/traurig, wertvoll/wertlos, gefährdet/sicher, schön/häßlich, warm/kalt, hell/dunkel, sanft/hart, u.ä. auf affektive Tönungen im Bereich der sinnlichen Wahrnehmung und positiver bzw. negativer Bewertungen hin, die eine Kategorie der emotionalen Evaluation kennzeichnen.

Der Assoziationsraum von Begriffen läßt sich demnach in erster Näherung durch die Kategorien Dynamik/Statik ("dissipatives Prinzip"), Stabilität/Instabilität ("konservatives Prinzip") und Emotionalität ("evaluatives Prinzip") beschreiben (Abb. 4). Projektionen auf die Schnittebenen des assoziativen Raumes veranschaulichen eine kognitive Dimension (F1-F2-Ebenen) und zwei emotional-kognitive Dimensionen, die Dynamik/Statik und Stabilität/Instabilität bewerten (F2-F3- bzw. F1-F3-Ebene; vgl. Abb. 4).

4.2. Umwelt und Innenwelt - Pädagogische Konsequenzen

Felder und Cluster des assoziativen Raumes vermitteln modellhaft einen Ausschnitt des Begriffsnetzes unserer "Innenwelt", mit der wir "Umwelt" wahrnehmen, bewerten und handelnd begegnen.

In der kognitiven Dimension liegt der Begriff Umwelt assoziativ synonym mit "Natur" im Lebensfeld (Biosphäre) mit schwacher Stabilität und starker Dynamik (Abb. 4.2). Die große Distanz zum Ordnungs- und die Nähe zum Chaosfeld zeigen, daß die beliebte Formulierung von der "Ordnung in der Natur" assoziativ nicht zu bestätigen ist. Manche Begriffe des Technikfeldes (Technosphäre), z. B. Stadt, Wirtschaft, sind kognitiv mit der Biosphäre (Umwelt/Natur) verzahnt, z.T. aber auch deutlich isoliert (Industrie, Technik, Computer). Eine genauere Differenzierung der hier hochaffinen Begriffe Chaos, Entropie und Unordnung, sowie des Begriffes Ordnung als "Selbstorganisation dynamischer Systeme", ist assoziativ nicht erkennbar.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß die "alten" Paradigmen einer Welt im Zustand der stabilen, statischen "Ordnung" oder im Prozeß des Zerfalls in "Unordnung" die festgestellten Begriffsfelder kognitiv beherrschen.

In den kognitiv-emotionalen Dimensionen erweisen sich die meisten Begriffe emotional getönt. Bei der emotionalen Bewertung der Dynamik/Statik nähern sich "Tod", "Krankheit" und "Chaos" (Abb. 4.3), bei Stabilität/Intensität, "Tod" und "Ordnung" (Abb. 4.4). Besonders auffällig sind die starken emotionalen Dissonanzen zwischen Lebens- und Technikfeld, die ähnlich den Begriffen Tod und Krankheit bewertet werden. Das Gesundheitsfeld mit seinen Symbolbegriffen "Wald" und "Pflanze" ist positiv besetzt, liegt aber abgetrennt vom Lebensfeld und hoch antikorreliert zum Technikfeld (Abb. 4.3 und 4.4).

Affinitäts- und Faktorenanalyse dokumentieren insgesamt eine "Innenwelt" mit auffälligen kognitiven Widersprüchen und starken emotionalen Dissonanzen: Den äußeren Umweltproblemen entspricht ein psychologischer Innenweltkonflikt zugeordneter Begriffe.

Kognitiv ist es der Widerspruch zwischen einer als "apparativ" verstandenen Welt, in der alles sicher, berechenbar und daher "machbar" erscheint, und den heute bewußt erlebten Folgen dieses Irrtums.

Emotional gerät der Mensch der Industriegesellschaft, der "Homo consumens", in ein Dilemma der Sucht und Abhängigkeit von Produkten, die er bejaht, und deren technisch-industrielle Produktion er ablehnt, weil sie ihm zunehmend fremd und unheimlich wird. Äußere Symptome der Innenweltkonflikte sind häufig Desinteresse und Resignation oder Flucht in Ideologien (vgl. Ökologie-Ökonomie-Debatte, neue Naturmystik, Technikfeindlichkeit, Wissenschaftsskepsis, u. a.).

Seit dem Bewußtsein der globalen Umweltkrise am Ende der 60iger Jahre wurden Szenarien des Zerfalls von Ordnung in Chaos oder der Erhaltung bzw. Entstehung von Ordnung aus dem Zerfall zu einer Schicksalsfrage der Menschheit. Traditionelle Ansätze der Umwelterziehung und des Umweltschutzes, die entweder auf "Therapie des Zerfalls" (Katastrophenpädagogik mit negativer Tönung) oder auf "Erhaltung der natürlichen Ordnung" (Naturschutzpädagogik mit positiver Tönung) zielen, verstärken offensichtlich - trotz bester Absichten (!) - das psychologische Dilemma in der Innenwelt.

Abb. 4: Modell des assoziativen Raumes mit drei Schnittebenen entlang der Faktorenachsen und Projektionen der 30 Begriffe aus Abb. 3 auf die verschiedenen Schnittebenen (N = 1427).

- F1 = Kategorie der Dynamik/Statik
- F2 = Kategorie der Stabilität/Instabilität
- F3 = Kategorie der emotionalen Bewertung (Evaluation)

- I = kognitive Dimensionen
- II = emotionale Dimension der Dynamik/Statik
- III = emotionale Dimension der Stabilität/Instabilität

- (1) = Lebensfeld (Leben, Umwelt, Natur, u.a.)
- (2) = Technikfeld (Technik, Industrie, Wirtschaft, u.a.)
- (3) = Ordnungsfeld (Ordnung, Kristall, Fichtenforst, u.a.)
- (4) = Chaosfeld (Chaos, Unordnung, Entropie)
- (5) = Gesundheit
- (6) = Krankheit
- (7) = Tod

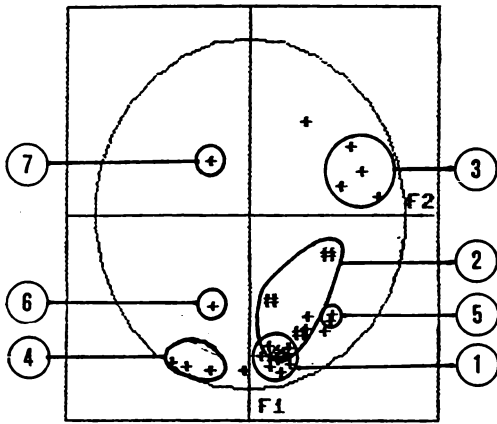


Abb. 4.1: Modell des assoziativen Raumes. (Die Pfeile kennzeichnen die Projektion der Abb. 4.2. - 4.4).

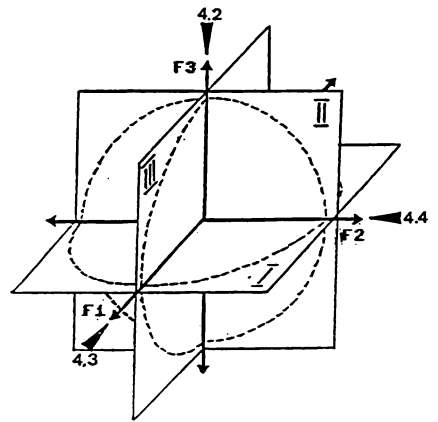


Abb. 4.2: Kognitive Dimension (Projektion auf die F1-F2-Ebene)

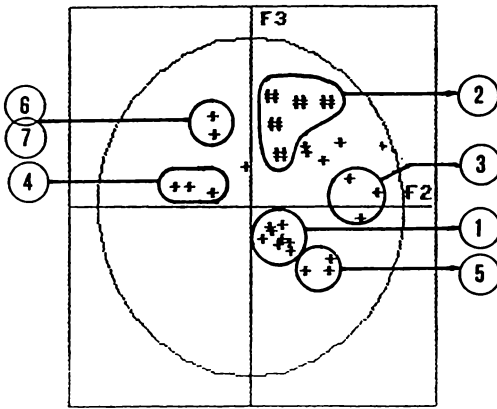


Abb. 4.3: Emotionale Dimension der Dynamik-Statik. (Projektion auf die F1-F3-Ebene)

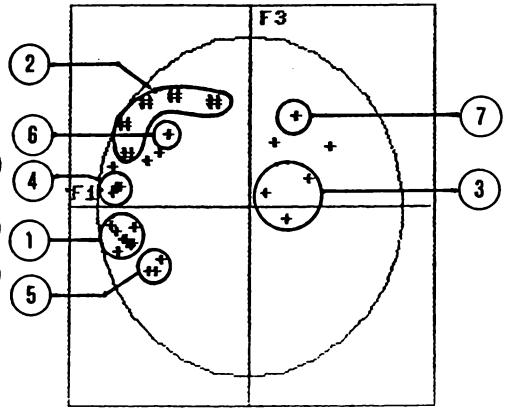


Abb. 4.4: Emotionale Dimension der Stabilität-Instabilität. (Projektion auf die F1-F2-Ebene)

Aus der hier diskutierten Sicht von "Um- und Innenwelt" ergeben sich folgende Hinweise und Konsequenzen:

- Umwelt- und Innenwelterziehung sind pädagogisch komplementär. Die Suche nach Ordnung in einer zunehmend als chaotisch empfundenen Umwelt bedeutet in der Innenwelt ein Überdenken der tradierten Paradigmen "Ordnung und Chaos".
- Da Begriffe emotional bewertet werden, sollte in der Umweltpädagogik von der Ordnung natürlicher und technischer Systeme ausgegangen werden und nicht (wie meist) von Unordnung und Zerfall.
- Einseitige "mystifizierende" Begegnungen mit Natur und/oder Technik führen zu unlösbaren Innenweltkonflikten. Emotionale und kognitive Dissonanzen sollten abgebaut und nicht (wie meist) verstärkt werden.
- Da menschliches Ordnungsdenken offensichtlich statisch ist, hilft ein dynamisierter Ordnungsbegriff, wie er heute im Rahmen der Synergetik, Chaostheorie und Thermodynamik offener Systeme thematisiert wird.
- Die aktuelle Diskussion um den Begriff des deterministischen Chaos führt zur wichtigen, "pessimistischen" Aussage, daß selbst einfache kausaldeterminierte, "geordnete" Systeme im Langzeitverhalten prinzipiell nicht prognostizierbar sind, was einen behutsamen Umgang mit den komplexen Systemen der natürlichen und technischen Umwelt zwingend nahelegt (KAFKA 1989).
- Die "begriffliche Botschaft" der Thermodynamik offener Systeme und der Synergetik enthält die "optimistische" Perspektive, daß chaotische, dissipative Systeme zu einer inhärenten Erhöhung der Ordnung fähig sind. Ein vertieftes Verständnis thermodynamischer und synergetischer Konzepte (Entropiebegriff, 2. Hauptsatz, Prinzip der minimalen Entropieproduktion, Selbstorganisation u.ä.) kann zu einem neuen "Dialog mit der Natur und (!) Technik" führen (PRIGOGINE und STENGERS 1981; HASS 1987).

Begriffe im Assoziationsraum der Innenwelt bestimmen unsere Weltsicht. Ob wir die Umwelt als chaotisch oder geordnet wahrnehmen, interpretieren und behandeln, hängt weitgehend von unserer Begriffsbildung ab. Ein holistisches Innenwelt-Verständnis des Begriffes Umwelt könnte zu einem assoziativen Brückenschlag zwischen den Paradigmen einer apparativ-beherrschbaren und einer zerfallenden Welt führen und ein Maß für notwendige technisch-industrielle Entwicklungen und ebenso notwendige Verzichtelieferungen.

LITERATUR

- GEROK W., HAKEN H., HAUSEN H. zur, NACHTIGALL W., ROESKY H.W., NÖTH H., GIBIAN H., (Ed.), 1989: Ordnung und Chaos in der unbelebten und belebten Natur. - Verh. d. Ges. Dt. Naturf. u. Ärzte, 115. Versammlung Freiburg 1988. Wiss. Verlagsgesell. Stuttgart.
- HASS H., 1989: Streifzüge durch die Umwelten von Menschen und anderen Lebewesen. - In: Dt. Ges. f. Umwelterziehung (DGU) u. Inst. für d. Päd. d. Naturwissen., IPN (Ed.): Modelle zur Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland. Kiel (IPN): 61-90.
- HASS H., 1987: Order and Disorder in Nature: Action-based and Interdisciplinary Environmental Education in the Natural Sciences. - In: BAEZ, A., KNAMILLER G. W., SMYTH, J. C., (Ed.): The Environment and Science and Technology Education.. Pergamon Press Oxford : 85-95.
- HOFSTÄTTER P.R., WENDT D., 1966: Quantitative Methoden der Psychologie. - Barth., München.
- HOFSTÄTTER P.R., 1959: Einführung in die Sozialpsychologie. - Kröner, Stuttgart.
- KAFKA P., 1989: Das Grundgesetz vom Aufstieg. - Hanser, München Wien.
- NICOLIS G., PRIGOGINE I., 1987: Die Erforschung des Komplexen. Auf dem Weg zu einem neuen Verständnis der Naturwissenschaften. - Piper, München, Zürich.
- OSGOOD C.E., SUCI J.S., TANNENBAUM P., 1978: The Measurement of Meaning. - University of Illinois Press Urbana, Chicago and London.
- PRIGOGINE I., STENGERS I., 1981: Dialog mit der Natur. - Piper, München.

- SCHAEFER G. (Ed.), 1984: Information und Ordnung. Leitthemen. - Schriftenreihe zu fächerübergreifenden mathematischen und naturwissenschaftlichen Themen. Aulis, Köln.
- SCHAEFER G., 1983: Der Begriff Ökosystem in den Köpfen von Schülern und Lehrern. - In: SCHMIDT, W. (Ed.): Verh. Ges. f. Ökologie. Bd. 11, Festschrift für Heinz Ellenberg, Göttingen: 351-359.
- SCHÜTZE G., 1989: Das Grundgesetz vom Niedergang. - Hanser, München, Wien.
- ÜBERLA K., 1971: Faktorenanalyse. - Springer Berlin, Heidelberg, New York.
- UEXKÜLL J. v., KRISZAT G., 1956: Steifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. - Rowohlt, Hamburg.

ADRESSE

Helmut Haß, Studiendirektor
Staatl. Studienseminar für Gymnasien
Zwickauer Str. 22
D-W-5400 Koblenz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [19_3_1991](#)

Autor(en)/Author(s): Haß Helmut

Artikel/Article: [Ordnung und Chaos als Schlüsselbegriffe in der Umwelterziehung 753-761](#)